



**Руководство пользователя: Расчёт №110
«Жидкий кислород и жидкий воздух. Определение
массовой концентрации углеводородов»**

**ООО «ХРОМОС Инжиниринг»
г. Дзержинск**

Редакция от 9 октября 2024 г.
Актуальная версия: 1.0.2.1
Internet: kb.has.ru

Содержание

1. Введение.....	3
2. Установка программы.....	4
3. Интерфейс программы.....	5
4. Порядок проведения измерений.....	7
5. Добавление данных.....	8
6. Вывод отчёта.....	12
7. Настройка программы.....	13
8. Идентификация программы.....	14

1. Введение

Программа «Жидкий кислород и жидкий воздух. Определение массовой концентрации углеводородов» предназначена для анализа хроматограмм, полученных при помощи ПО «Хромос» версии 2.24 и выше, на предмет измерения массовой концентрации углеводородов в пересчёте на углерод в жидком кислороде и жидком воздухе. Расчёты показателей производятся в соответствии с методикой МИ ОГЗ-16-2022 — определение массовой концентрации углеводородов в пересчёте на углерод в жидком кислороде и жидком воздухе хроматографическим методом.

Для начала работы необходимо ознакомиться с данным нормативным документом.

Данная программа работает как самостоятельное приложение. Для открытия хроматограмм требуется ПО «Хромос» (версия 2.24 и выше).

Установочный файл программы и сопутствующая документация доступны в сети Интернет по адресу: kb.has.ru/soft:dop_raschjot_110.

Предложения и пожелания по программе сообщайте на e-mail: soft@has.ru

2. Установка программы

Для установки программы «Жидкий кислород и жидкий воздух. Определение массовой концентрации углеводородов» рекомендуется 2 Мб свободного места на жёстком диске.

1. Запустите установочный файл. Откроется окно установки (Рис. 1).

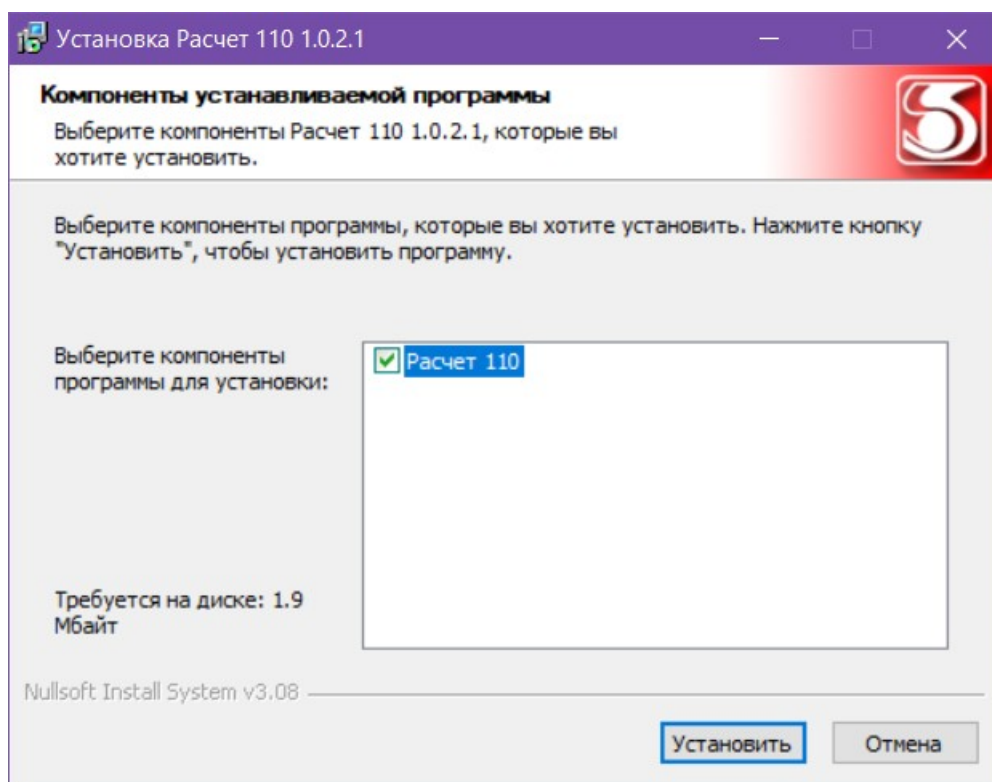


Рис. 1. Установка программы

2. Нажмите **Установить**.
3. По завершении установки нажмите **Готово**.

Программа устанавливается как самостоятельное приложение.

3. Интерфейс программы

Основное окно программы (Рис. 2) состоит из следующих элементов:

1. Элементы управления хроматограммами;
2. Кнопка вызова окна *Компоненты*;
3. Кнопка вызова окна *Смеси*;
4. Элементы настройки программы;
5. Элементы управления отчётом;
6. Список открытых хроматограмм;
7. Набор вкладок и рабочие области расчёта.

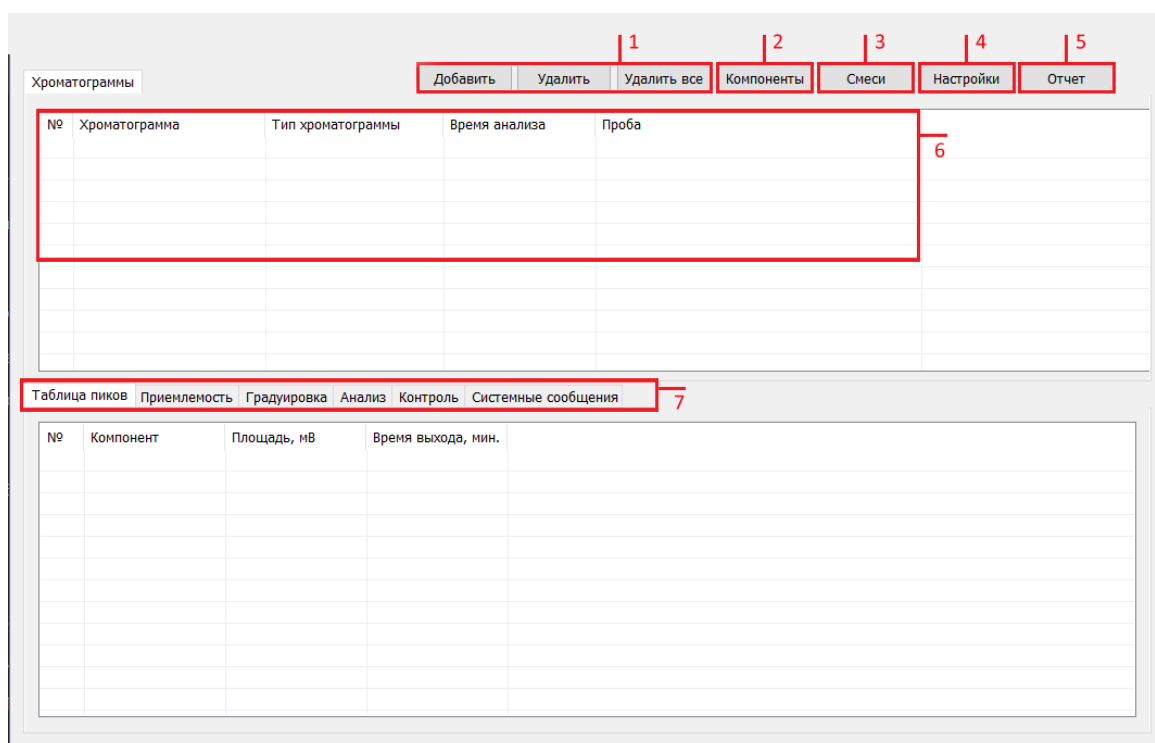


Рис. 2: Интерфейс программы

Основное окно программы включает вкладки рабочих областей:

- *Таблица пиков* — отображает информацию о пиках хроматограммы:
 - *№* — номер строки;
 - *Компонент* — имя компонента пробы;
 - *Площадь, мВ* — площадь пика (в мВ);
 - *Время выхода, мин* — время выхода пика (в минутах);
- *Приемлемость* — содержит результат анализа приемлемости площадей пиков градуировочных хроматограмм (согласно п. 10.5.4 МИ ОГЗ-16-2022):
 - *№* — номер строки;
 - *Компонент* — имя компонента пробы;
 - *Значение* — значение приемлемости по формуле;
 - *Норматив* — норматив приемлемости по формуле;
 - *Соответствие* — соответствие нормативу;

3. Интерфейс программы

- *Градуировка* — содержит результаты расчёта по градуировочным хроматограммам;
 - *№* — номер строки;
 - *Компонент* — имя компонента пробы;
 - *Концентрация, об.%* — объёмная концентрация;
 - *Площадь 1, мВ* — площадь пика в градуировочной хроматограмме 1;
 - *Площадь 2, мВ* — площадь пика в градуировочной хроматограмме 2;
 - *Площадь 3, мВ* — площадь пика в градуировочной хроматограмме 3;
 - *Площадь сред., мВ* — усреднённая площадь пика;
 - *Градуировочный коэффициент, мгС/мВ* — рассчитанный градуировочный коэффициент (в мг углерода на мВ);
- *Анализ* — содержит результаты расчёта по анализируемой хроматограмме:
 - *№* — номер строки;
 - *Компонент* — имя компонента пробы;
 - *Площадь, мВ* — площадь пика;
 - *Массовая концентрация, мгС/дм³* — массовая концентрация в пересчёте на углерод;
 - *Абсолют. погрешность, мгС/дм³* — абсолютная погрешность;
 - *Абсолют. расшир. неопред., мгС/дм³* — абсолютная расширенная неопределённость;
- *Контроль* — содержит результаты расчёта по контрольной хроматограмме:
 - *№* — номер строки;
 - *Компонент* — имя компонента пробы;
 - *Массовая концентрация, мгС/дм³* — массовая концентрация в пересчёте на углерод;
 - *Аттестованное значение, мгС/дм³* — аттестованное значение массовой концентрации в пересчёте на углерод;
 - *Контрольное значение (Кк)* — контрольное значение концентрации;
 - *Норматив (Кн)* — норматив на расхождение;
 - $|Кк| < Кн$ — соответствие нормативу (отклонение контрольного значения меньше нормативного);
- *Системные сообщения* — выводит сведения об ошибках, сообщения с предупреждениями о каком-либо несоответствии или невозможности выполнения расчётов в связи с отсутствием данных.

4. Порядок проведения измерений

Для проведения расчёта в программу добавляются хроматограммы трёх видов: градуировочные, анализируемые и контрольные. Информация о нехватке хроматограмм отображается во вкладке *Системные сообщения*.

Первоначально добавляются три градуировочные хроматограммы, в паспорте которых для корректного распознавания должен быть установлен флаг градуировки (Рис. 3). У градуировочных хроматограмм рассчитываются показатели приемлемости площадей (соответствует критерию «Анализатор» в п. 10.5.4 МИ ОГЗ-16-2022) и градуировочные коэффициенты. Для расчёта градуировочных коэффициентов используются рассчитанные показатели площади пиков, а также значения концентраций компонентов, объёма дозы крана дозатора, плотности компонентов при нормальных условиях, доли углерода в молекулах компонентов, давления при измерении объёма газа. По умолчанию используется стандартное давление (101.325 кПа), однако в настройках может быть задано иное значение.

Свойства	Значения
[-] Проба	
Название пробы	
Смесь	
Градуировочная	Да
Дата и время отбора	09.10.2024 16:44:17
Колонка	

Рис. 3: Флаг градуировки в паспорте хроматограммы

На следующем этапе требуется добавить анализируемую хроматограмму (в паспорте должен быть снят флаг градуировки). По анализируемой хроматограмме рассчитывается массовая концентрация углеводородов, абсолютная погрешность и абсолютная расширенная неопределённость. Для расчёта используются значения площади пиков анализируемой хроматограммы, градуировочные коэффициенты компонентов, объём газа, R-коэффициент.

На последнем этапе добавляется контрольная хроматограмма, для распознавания которой в паспорте хроматограммы название пробы должно содержать метку **#контроль** (Рис. 4). По контрольной хроматограмме рассчитывается контрольная массовая концентрация углеводородов, для расчёта используются те же значения, что и для анализируемой хроматограммы, кроме площадей пиков — в данном случае они подгружаются из контрольной хроматограммы. Из контрольной массовой концентрации каждого компонента вычитается его аттестованное значение, задаваемое в окне *Смеси*, затем проверяется конечное условие соответствия нормативу.

Свойства	Значения
[-] Проба	
Название пробы	#контроль
Смесь	
Градуировочная	Нет
Дата и время отбора	09.10.2024 16:44:17
Колонка	

Рис. 4: Метка #контроль в паспорте хроматограммы

Полученные в процессе расчёта данные отображаются во вкладках основного окна программы.

Результаты расчёта можно сохранить в файл отчёта в формате HTML.

5. Добавление данных

- При проведении расчёта используются хроматограммы различного вида. Для работы с градуировочными хроматограммами выполните следующие действия:
 1. Нажмите **Добавить**. Откроется окно *Открытие хроматограммы* (Рис. 5).
 2. В окне *Открытие хроматограммы* выберите хроматограммы и нажмите **Открыть**. Хроматограммы отобразятся в списке в основном окне программы.

Для удобства выбора хроматограмм можно использовать фильтры по методу, типу, пункту и точке отбора, а также выбрать сразу несколько файлов, используя комбинации **Ctrl + Мышь** и **Shift + ← ↑ ↓ →**

Примечание: Чтобы выбрать все хроматограммы одного анализа, поставьте флажок **Совместный выбор**.

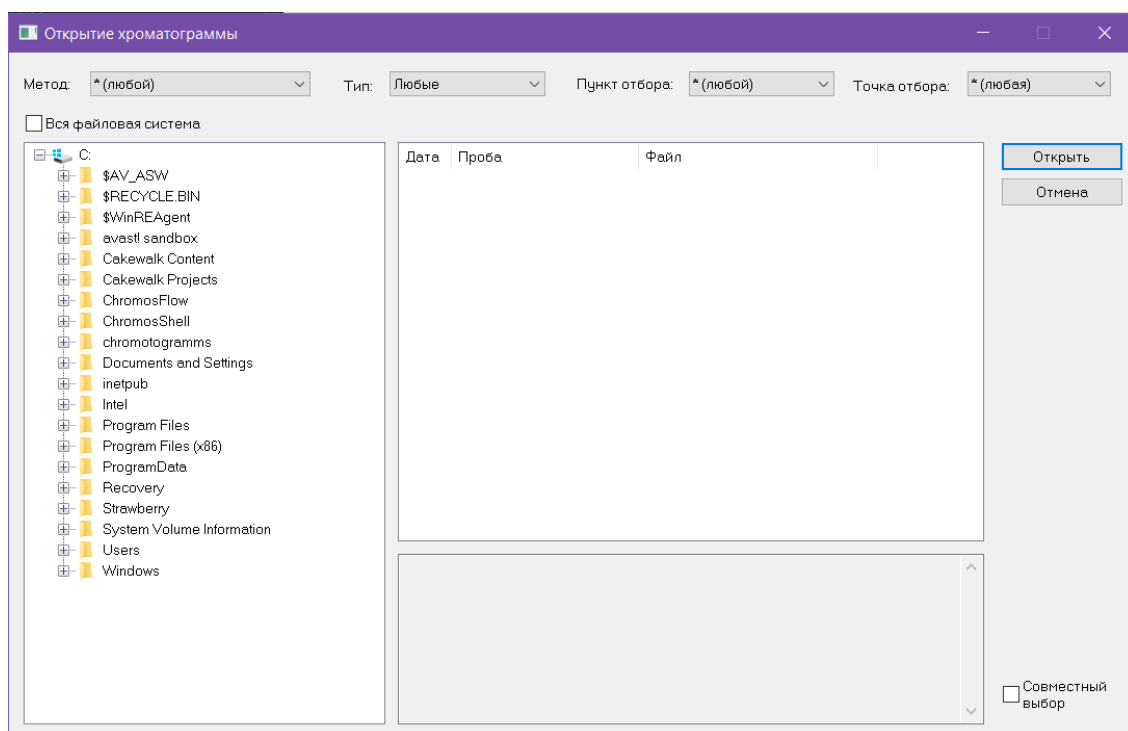


Рис. 5. Окно «Открытие хроматограммы»

3. (Опционально) Выберите действие, которое необходимо произвести с хроматограммой:
 1. Чтобы открыть хроматограмму в ПО «Хромос», дважды кликните по ней.
 2. Чтобы удалить хроматограмму, кликните по ней и нажмите **Удалить**.
 3. Чтобы очистить список добавленных хроматограмм, нажмите **Удалить все**.
4. Задайте значения концентраций компонентов:
 1. В основном окне программы нажмите **Смеси**. Откроется окно *Смеси* (Рис. 6).
 2. В окне *Смеси* выберите **Смесь для градуировки**.
 3. Чтобы задать концентрацию компонента, дважды кликните по соответствующей ячейке и введите значение концентрации.

5. Добавление данных

4. (Опционально) Чтобы сбросить введенные значения, нажмите **Сбросить концентрации**.
5. Нажмите **ОК**.

№	Компонент	Концентрация, об. %
1	гексан	0.0000
2	гелий	99.9840
3	изобутан	0.0002
4	изопентан	0.0000
5	метан	0.0025
6	н-бутан	0.0002
7	н-пентан	0.0000
8	пропан	0.0077
9	этан	0.0048
10	этилен	0.0004
Сумма конц., об. %		100.0000

Рис. 6: Окно «Смеси»

5. Задайте значение объема дозы крана-дозатора:
 1. В основном окне программы нажмите **Настройки**. Откроется окно *Настройки* (Рис. 7).
 2. В поле *Объем дозы крана-дозатора, см³* введите значение объема дозы крана-дозатора (в см³).
 3. Если требуется использовать нестандартное значение давления при измерении объема газа, в поле *Стандартное давление при измерении объема газа, кПа* снимите флаг и введите необходимое значение (в кПа).
 4. (Опционально) Чтобы сбросить введенные значения, нажмите **Сбросить настройки**.
 5. Нажмите **ОК**.

Температура, при измерении объема газа, °C: 0.0

Стандартное давление при измерении объема газа, кПа: 101.325

Объем дозы крана-дозатора, см³: 1.0

Расчет по:

Жидкому кислороду

Жидкому воздуху

Объем газа, пропущенный через концентратор, дм³: 1.0

Округление значений до знака: 4

Сбросить настройки

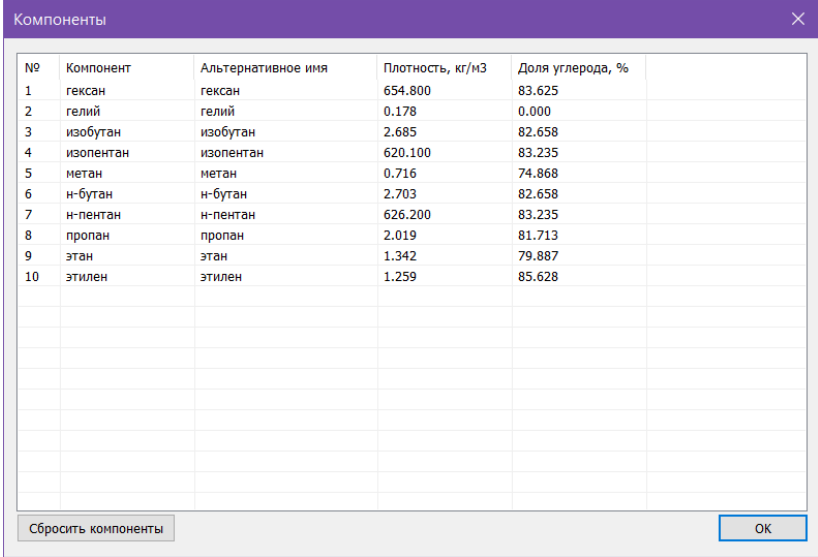
ОК

Рис. 7: Окно «Настройки»

5. Добавление данных

6. Задайте значение плотности компонента и доли углерода:

1. В основном окне программы нажмите **Компоненты**. Откроется окно *Компоненты* (Рис. 8).
2. Чтобы задать плотность компонента при нормальных условиях, дважды кликните по соответствующей ячейке и введите значение плотности (в кг/м³).
3. Чтобы задать долю углерода в молекуле компонента, дважды кликните по соответствующей ячейке и введите значение доли углерода (в %).
4. (Опционально) Чтобы задать компоненту альтернативное имя, дважды кликните по соответствующей ячейке и введите альтернативное имя.
5. (Опционально) Чтобы сбросить введенные значения, нажмите **Сбросить компоненты**.
6. Нажмите **ОК**.



№	Компонент	Альтернативное имя	Плотность, кг/м ³	Доля углерода, %
1	гексан	гексан	654.800	83.625
2	гелий	гелий	0.178	0.000
3	изобутан	изобутан	2.685	82.658
4	изопентан	изопентан	620.100	83.235
5	метан	метан	0.716	74.868
6	н-бутан	н-бутан	2.703	82.658
7	н-пентан	н-пентан	626.200	83.235
8	пропан	пропан	2.019	81.713
9	этан	этан	1.342	79.887
10	этилен	этилен	1.259	85.628

Рис. 8: Окно «Компоненты»

- Для работы с анализируемой хроматограммой выполните следующие действия:
 1. Добавьте хроматограмму, по аналогии с градуировочными хроматограммами.
 2. Укажите газ, используемый для расчёта:
 1. В основном окне программы нажмите **Настройки**. Откроется окно *Настройки*.
 2. Выберите вид расчёта:
 - Жидкий кислород
 - Жидкий воздух
 3. Нажмите **ОК**.

5. Добавление данных

- Для работы с контрольной хроматограммой выполните следующие действия:
 1. Добавьте хроматограмму, по аналогии с градуировочными хроматограммами.
 2. Задайте аттестованные значения компонентов:
 1. В основном окне программы нажмите **Смеси**. Откроется окно *Смеси*.
 2. В окне *Смеси* выберите **Проверочная смесь**.
 3. Чтобы задать аттестованную концентрацию компонента, дважды кликните по соответствующей ячейке и введите значение.
 4. (Опционально) Чтобы сбросить введённые значения, нажмите **Сбросить концентрации**.
 5. Нажмите **ОК**.

6. Вывод отчёта

Полученные данные расчёта можно сформировать в отчёт. Чтобы сформировать отчёт, выполните следующие действия:

1. В основном окне программы нажмите **Отчёт**. Откроется окно *Настройки отчёта* (Рис. 9).
2. В поле *Прибор* введите номер прибора.
3. В поле *Оператор* введите ФИО оператора.
4. Выберите действие:
 - Чтобы открыть отчёт, выберите **Открыть в браузере**;
 - Чтобы сохранить отчёт, выберите **Сохранить в файл**.
5. Нажмите **ОК**.

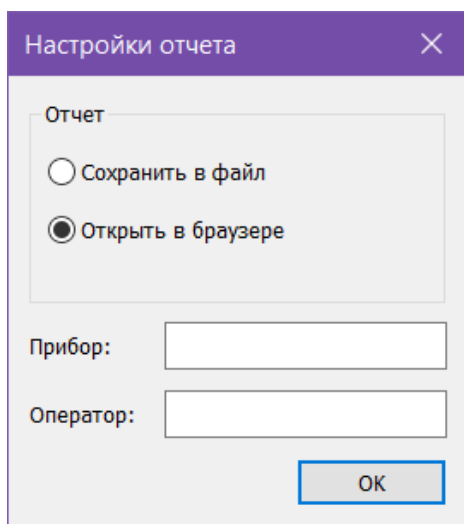


Рис. 9: Окно «Настройки отчёта»

По умолчанию имя файла отчёта имеет вид **Report110_09102024_114811.html**, где:

- *Report110* – имя программы;
- *09102024* — дата в формате ДДММГГГГ;
- *114811* — время в формате ЧЧММСС;
- *html* – формат файла.

7. Настройка программы

В настройках программы можно задать параметры расчёта и округления значений:

1. В основном окне нажмите **Настройки**. Откроется окно *Настройки* (Рис. 7).
2. В окне *Настройки* установите параметры давления при измерении объёма газа, объёма дозы крана-дозатора, вида расчёта и объёма газа, пропущенного через концентратор — согласно требованиям расчёта, описанным в разделе 5.
3. В поле *Округление значений до знака* введите число знаков после запятой, до которого округляются рассчитываемые значения.
4. (Опционально) Чтобы сбросить введённые значения, нажмите **Сбросить настройки**.
5. Сохраните изменения, нажав **ОК**.

8. Идентификация программы

Чтобы посмотреть данные о программе, в левом верхнем углу окна кликните на иконку и в контекстном меню выберите **О Расчёте 110**. Откроется окно *Сведения о расчёте* (Рис. 10).

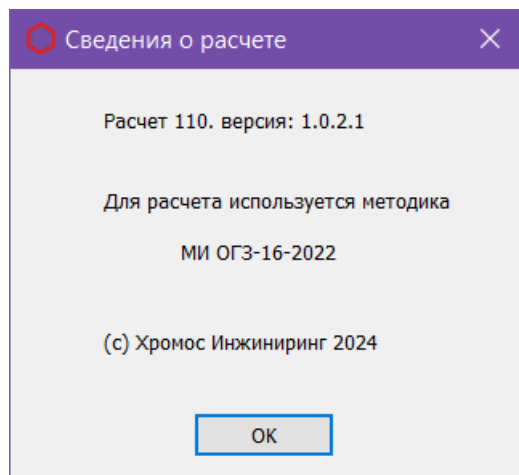


Рис. 10: Окно идентификации